

Aus dem Kariesforschungsinstitut
(Vorsitzender: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl)
und aus der
Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund-
und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**TIEREXPERIMENTELLE
SPEICHELUNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE WIRKUNG
DER MUNDDUSCHE „AQUA PIK“**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Günther Mähr
aus Dornbirn

Mainz 1972

1973

Aus dem Kariesforschungsinstitut
(Vorsitzender: Prof. Dr.Dr.W. Ketterl)
und aus der
Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

TIEREXPERIMENTELLE SPEICHELUNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE WIRKUNG DER MUNDDUSCHE "AQUA PIK"

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt

von

GÜNTHER MÄHR

aus

Dornbirn

Mainz 1972

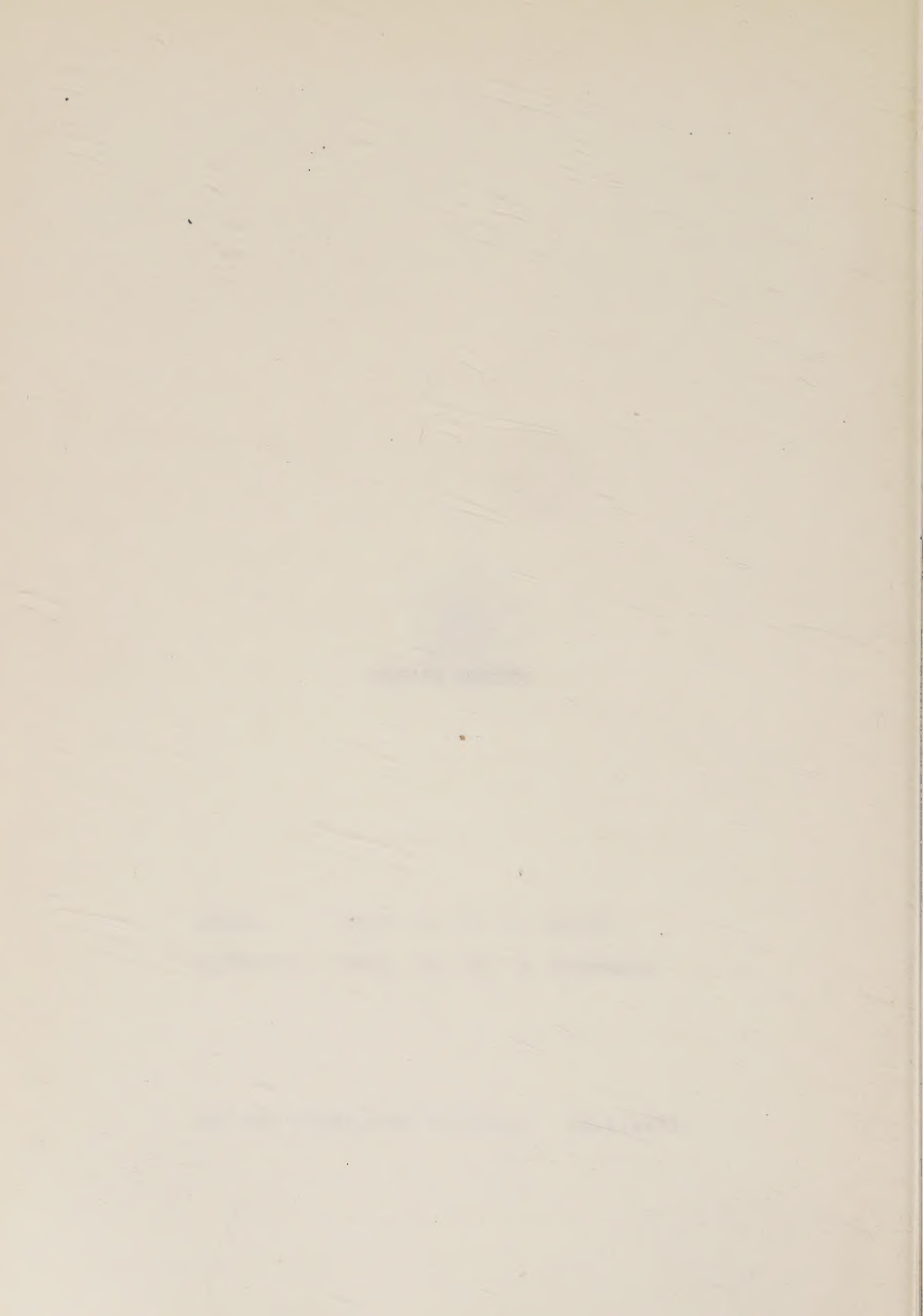


Dekan: Prof. Dr. K. H. Bäßler
Referent: Prof. Dr. Dr. M. Herrmann

Tag der mündlichen Prüfung: 11.1.1973

I. Einführung	1
II. Die Entwicklung des Menschen	4
III. Die Entwicklung des Menschen und die Erziehung	10
a) Die Entwicklung des Menschen	10
b) Die Entwicklung des Menschen und die Erziehung	11
IV. Die Rolle der Erziehung in der Gesellschaft	13
a) Die Rolle der Erziehung in der Gesellschaft	14
V. Die Erziehung in der Familie	16
a) Die Erziehung in der Familie	16
b) Die Erziehung in der Familie	17
c) Die Erziehung in der Familie	18
d) Die Erziehung in der Familie	19
e) Die Erziehung in der Familie	20
f) Die Erziehung in der Familie	21
g) Die Erziehung in der Familie	22
h) Die Erziehung in der Familie	23
i) Die Erziehung in der Familie	24
j) Die Erziehung in der Familie	25
k) Die Erziehung in der Familie	26
l) Die Erziehung in der Familie	27
m) Die Erziehung in der Familie	28
n) Die Erziehung in der Familie	29
o) Die Erziehung in der Familie	30
p) Die Erziehung in der Familie	31
q) Die Erziehung in der Familie	32
r) Die Erziehung in der Familie	33
s) Die Erziehung in der Familie	34
t) Die Erziehung in der Familie	35
u) Die Erziehung in der Familie	36
v) Die Erziehung in der Familie	37
w) Die Erziehung in der Familie	38
x) Die Erziehung in der Familie	39
y) Die Erziehung in der Familie	40
z) Die Erziehung in der Familie	41
VI. Die Erziehung in der Schule	42
a) Die Erziehung in der Schule	42
b) Die Erziehung in der Schule	43
c) Die Erziehung in der Schule	44
d) Die Erziehung in der Schule	45
e) Die Erziehung in der Schule	46
f) Die Erziehung in der Schule	47
g) Die Erziehung in der Schule	48
h) Die Erziehung in der Schule	49
i) Die Erziehung in der Schule	50
j) Die Erziehung in der Schule	51
k) Die Erziehung in der Schule	52
l) Die Erziehung in der Schule	53
m) Die Erziehung in der Schule	54
n) Die Erziehung in der Schule	55
o) Die Erziehung in der Schule	56
p) Die Erziehung in der Schule	57
q) Die Erziehung in der Schule	58
r) Die Erziehung in der Schule	59
s) Die Erziehung in der Schule	60
t) Die Erziehung in der Schule	61
u) Die Erziehung in der Schule	62
v) Die Erziehung in der Schule	63
w) Die Erziehung in der Schule	64
x) Die Erziehung in der Schule	65
y) Die Erziehung in der Schule	66
z) Die Erziehung in der Schule	67

MEINEN ELTERN



Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	1
II. Die Munddusche Aqua Pik	4
III. Karies, Speichel und Bakterien	10
a) Kariestheorie	10
b) Bakterien und Säurebildung	11
IV. Die Ratte als Versuchstier in der Kariesforschung	13
- Die Speichelflora der Ratte	14
V. Versuchsbeschreibung	16
a) Anordnung	21
b) Futterzusammensetzung	22
c) Fütterungsmodus	22
d) Speichelentnahme	23
e) Speichelverdünnungen	23
f) Nährböden	24
g) Auszählung der gewachsenen Keime	24
VI. Auswertung der Keimzahlen	25
VII. Mathematisch-statistische Auswertungsmethode	33
VIII. Diskussion	42
IX. Zusammenfassung	44
X. Literaturangaben	46

Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. Einleitung

Die Zahnkaries stellt in stets zunehmendem Maße eines der Hauptprobleme in der Zahnheilkunde dar. Ihre Bedeutung betrifft neben ästhetischen Aspekten vor allem aber die Erhaltung der Zähne als Voraussetzung für eine normale Nahrungsaufnahme. Kariöse Defekte können nicht zuletzt auch als Eintrittspforte für Infektionen dienen, die über die Pulpa in die Kieferknochen und damit in den Gesamtorganismus fortgeleitet werden (Naujoks).

Die Karies als eine Zahnerkrankung der Neuzeit zu bezeichnen ist nur dann richtig, wenn man ihre große Verbreitung meint. Die Entwicklung des Kariesbefalls der Bevölkerung im mitteleuropäischen Raum wurde eingehend durch Euler untersucht. Aus seinen Untersuchungen geht hervor, daß während der vergangenen dreitausend Jahre die beiden letzten Jahrhunderte eine besondere Rolle spielen.

Seit etwa 1800 hat die Zahnkaries ein katastrophales Ausmaß angenommen, etwa 98 % der Bevölkerung

der Bundesrepublik sind davon befallen. Die Folgen der erschreckenden Zunahme des Gebißverfalls treten heute offen zu Tage, ein großer Teil der Folgen wird später, vielleicht erst in Jahrzehnten, empfindlich störend sichtbar werden. Aber bereits heute ist der groteske Zustand eingetreten, daß der Zahnkranke die Norm, der Zahngesunde die Ausnahme darstellt (Herrmann).

Die Verhütung der Zahnkaries muß daher in bestmöglicher Ausnützung und paralleler Anwendung einer Vielzahl von verschiedenen Maßnahmen bestehen, mit denen der kariöse Angriff abgeschwächt und die passive Widerstandskraft der Zahnhartsubstanz erhöht werden kann. Dieses Prinzip der "Prophylaxe der kleinen Schritte" kann nur verwirklicht werden, wenn man alle Möglichkeiten kennt und sie in jedem Fall richtig und konsequent anwendet (König).

Vermeidung bzw. Einschränkung karieserzeugender Kost und Reinigung des Gebisses nach jeder Mahlzeit wären nur individuell durchzuführende prophylaktische Maßnahmen.

Das Kennzeichen kollektiver Maßnahmen ist maximale Breitenwirkung bei relativ geringem Aufwand (König). Kollektive kariesprophylaktische Maßnahmen kommen, wenn nicht der ganzen Bevölkerung, so doch mindestens großen Bevölkerungsteilen, einem Kollektiv zu.

Beispiele hierzu wären nach H e r r m a n n

- 1) Verstärkte perinatale ärztliche Fürsorge
- 2) Verstärkte zahnärztliche Frühbehandlung
- 3) Einsatz der Fluoride in allen ihren verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten
- 4) Verstärkte Kariesforschung.

In das Gebiet der Kariesforschung gehört es auch, alle Mittel die einer Zahnkaries vorbeugen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen.

Als ein solches Mittel bietet sich das " A q u a P i k " - Gerät an.

II. Die Munddusche Aqua Pik

Dem heutigen Menschen stehen Möglichkeiten der Mundhygiene zur Verfügung, die in früheren Zeiten nicht denkbar waren. So bediente man sich im Altertum zum Teil aus rituellen Motiven, wie es bei den Indern der Fall war, zum Zwecke der Zahnreinigung der sogenannten Zahnputzstäbchen, die an ihrem einen Ende spitz zugefeilt und am anderen ähnlich wie bei den modernen Zahnbürsten, pinselförmig aufgefaserter waren; eine Methode, die im übrigen auch heute noch bei den primitiven Völkern üblich ist (Münch). Dem gegenüber stehen dem modernen Kulturmenschen Zahnbürsten in variabler Form und Ausführung zur Verfügung. Fluoridierte Zahnpasten, Fluortabletten, desinfizierende und adstringierende Wässer verstärken die prophylaktischen Maßnahmen und vervollständigen die Ausrüstung für eine geeignete Mundhygiene.

Es gibt aber Partien im Bereich der Mundhöhle, die mit all diesen Apparaten überhaupt nicht, oder zumindest nicht intensiv genug erreicht werden. Zu

den Reinigungsbehelfen, die im interdentalen Bereich verwendet werden, gehören verschiedene Arten von Zahnstochern, kleine Bürsten, Gummispitze, Garne und gewachste und ungewachste Zahnseide.

Ein weiteres Reinigungsmittel stellt nun die Aqua Pik Munddusche dar (siehe Abb. 1).

Das Aqua Pik Gerät ist eine Munddusche, die ohne direkten Anschluß an die Wasserleitung betrieben wird. Der Deckel des Gerätes ist gleichzeitig der Wasserbehälter. Er wird abgehoben und mit warmem Wasser gefüllt. Dabei können ein paar Tropfen Mundwasser oder ein Medikament hinzugefügt werden. Der Behälter wird ohne Verschraubung auf das Gerät gesetzt. Eine elektrisch betriebene Pumpe saugt dann das Wasser aus dem Behälter und treibt es durch die gläserne Spritzdüse. Die Pumpe ist waserdicht abgekapselt, die Spritzdüse ist auswechselbar. Die Kolbenstöße erzeugen einen intermittierenden (pulsierenden) Wasserstrahl. Die Stärke des Wasserdrucks kann von dem Patienten mittels eines

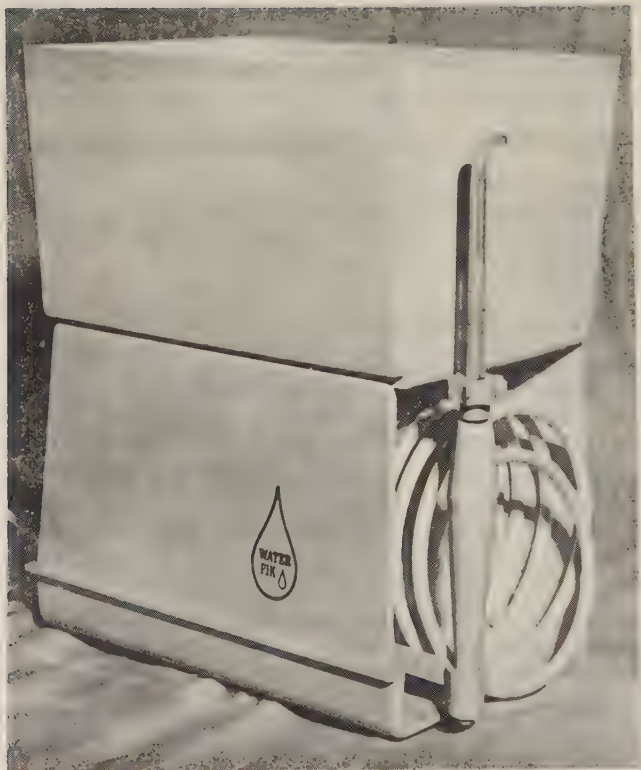


Abb. 1

Die Munddusche Aqua Pik

stufenlosen Drehhebels nach Wunsch reguliert werden. Der Patient nimmt die auswechselbare Spritzdüse in den Mund, schaltet die elektrische Pumpe durch Knopfdruck ein und läßt das Spritzwasser aus dem halbgeöffneten Mund abfließen. Der scharfe, pulsierende Wasserstrahl kann punktförmig gezielt auf jede der schwer zugänglichen typischen Schmutzfangstellen im Munde gerichtet werden, z.B. in die Interdentalräume, Zahnfleischtaschen, Hohlräume unter Brücken, Steg- und Attachment-Konstruktionen, orthodontische Bänder, Frakturschienen usw. In solche verborgene Hohlräume dringt der Wasserstrahl besser ein als die Borsten einer Zahnbürste. Man kann also sagen: Die Wirkung des Aqua Pik - Strahles beginnt dort, wo die Wirkung der Zahnbürste aufhört (Drum).

In kariesprophylaktischer Hinsicht stellt Aqua Pik eine wertvolle Bereicherung und Ergänzung der gebräuchlichen Möglichkeiten dar. Während die Kauflächen der Molaren und Prämolaren in der Regel mit der Zahnbürste gut erreicht und gereinigt wer-

den können, sind approximale Flächen durch die Bürstenreinigung nur sehr schwer und zum Teil überhaupt nicht erfaßbar. In dieser Hinsicht ist der hydrodynamische Wasserstrahl ein geradezu ideales Mittel. Die Speisereste, die Mikroorganismen und die epithelialen Zerfallsprodukte werden fortgespült, so daß sie dort, wo die Karies in der Regel beginnt, nämlich am Kontaktpunkt, weniger Schaden anrichten können (Münch).

Nach K e t t e r l sind die Hauptindikationsgebiete der Mundbäderbehandlung in der Zahnheilkunde die marginalen Parodontopathien. Mundbäderbehandlungen werden in die Balneotherapie und die Hydrotherapie aufgegliedert.

Unter Balneotherapie versteht man nach K o w a r - s c h i k die Heilbäderbehandlung, wobei natürlich vorkommende Heilquellen Anwendung finden.

Wird Leitungswasser als Spülmittel verwendet, so müssen wir primär von Hydrotherapie sprechen. Auf einen grundlegenden Unterschied, der im allgemeinen

zwischen Balneo- und Hydrotherapie besteht, darf hingewiesen werden (Ketterl):

Zahnärztliche balneotherapeutische Behandlung erfolgt meist während eines Kuraufenthaltes, trifft also einen Patienten in einer ganz anderen psychischen Verfassung als die Hydrotherapie, die ja in der Regel an dem unter dem Druck der täglichen Arbeit und Sorgen stehenden Menschen durchgeführt wird. Dieser Unterschied erscheint deshalb wichtig, weil wir öfters schon die klinische Beobachtung treffen konnten, daß allein ein längerer Urlaub mit der damit verbundenen Erholung auch ohne spezielle Bäderbehandlung sich günstig auf das marginale Parodontium auswirkt.

Bahnbrechend auf diesem Gebiet war Weißenfluh, der als erster in der Schweiz die Balneotherapie in den Dienst der Parodontopathien gestellt hat (Münch).

III. Karies, Speichel und Bakterien

In dieser Arbeit soll nun speziell die Wirkung der Munddusche "Aqua Pik" anhand von bakteriologischen Speicheluntersuchungen im kurzfristigen Tierexperiment festgestellt werden.

a) Kariestheorie

An der alten fundamentalen Theorie über die Entstehung der Karies, wie sie M i l l e r 1882 aufstellte, wird auch heute noch von den meisten Forschern unter Berücksichtigung moderner wissenschaftlicher Erkenntnisse in ihren Grundzügen festgehalten.

Die Zerstörung des Schmelzes, wie sie bei der Karies stattfindet, ist als ein im wesentlichen parasito-chemischer Prozeß aufzufassen.

M i l l e r konnte bereits in vitro nachweisen, daß die Mundbakterien die Fähigkeit haben, aus Kohlenhydraten der Nahrung Säuren zu bilden.

b) Bakterien und Säurebildung

Zahlreiche Untersuchungsergebnisse über die Keimbesiedlung der Mundhöhle des Menschen liegen vor (Miller, Orland, Lammers).

Die Mundhöhle ist nach L a m m e r s und H a f e r von einer Mischflora besiedelt, die von Fäulniserregern mit alkalischem pH-Optimum über Streptokokken zu den sehr säurefesten Milchsäurestäbchen reicht. Der Synergismus von Streptokokken mit Lactobazillen scheint dabei von einer gewissen Bedeutung, da die Streptokokken bereits im neutralen Bereich sich vermehren, Kohlehydrate abbauen und dadurch das Milieu ansäuren, so daß sich für die Milchsäurestäbchen, die sich nur langsam vermehren und erst in pH-Bereichen um 5 einfache Zucker abbauen, optimale Wachstumsbedingungen einstellen. Der Aufbau einer kariesfloriden Mundflora unterscheidet sich wesentlich von dem der normalen Flora. Zunächst ist der AcB-Index für diese Keimflora charakteristisch, das heißt der zahlen-

mäßige Anteil der Acidophilusbakterien an der Gesamtflora. Im Speichel der gesunden Mundhöhle treten keine oder nur sehr wenige AcB auf. Bei den Untersuchungen von L a m m e r s lag der AcB-Index unter 10^{-5} , also fiel im günstigsten Fall erst auf 10000 aerobe Gesamtkeime 1 AcB. Im Speichel Kariesflorider pendelt er zwischen 10^{-4} und 10^{-2} . Die AcB können nicht als alleiniger Erreger angeschuldigt werden, denn ihre Anwesenheit in der Mundhöhle ist an die ihrer Symbionten, vor allem an die Streptokokken gebunden.

K r a s s e kommt auch zu dem Ergebnis, daß bei hoher Kariesanfälligkeit das mikrobiologische Speichelbild regelmäßig zur Seite der sauren Symbiose verschoben ist. Die Zahl der vergärenden Streptokokken, Hefen und Lactobazillen liegt bei weitem über der der Staphylokokken, Sarcinen und gramnegativen Mikrokokken.

IV. Die Ratte als Versuchstier in der Kariesforschung

Die Ergebnisse von Tierexperimenten lassen sich im allgemeinen mit um so größerer Schlußkraft auf die Verhältnisse beim Menschen anwenden, je besser die untersuchten analogen Strukturen und Reaktionsweisen bei den verschiedenen Species einander entsprechen (König). Je mehr man in der Kariesforschung das Problem der individuellen biologischen Variabilität des Befalls studierte, desto zwingender wurde die Notwendigkeit mit größeren Gruppen von Tieren zu experimentieren. Große, teure und in der Haltung anspruchsvolle Laboratoriumstiere verbieten sich daher von selbst. In der Kariesforschung haben sich Ratten als die geeigneten Tiere erwiesen. Ihre Be-zahnung ist monophyodont und besteht pro Quadrant aus einem kontinuierlich wachsenden Incisivus und drei Molaren mit begrenztem Wachstum. Morphologisch sind die Molaren von Ratten mit denen des Menschen zwar nur bedingt vergleichbar, doch zeigen die auf-tretenden kariösen Läsionen histologisch grundsätz-liche Übereinstimmung mit der menschlichen Karies.

Bezüglich der Häufigkeit des Befalls der verschiedenen Praedilektionsstellen sind u.a. die Osborn-Mendel-Albinoratten für Kariesuntersuchungen besonders geeignet.

Die Speichelflora der Ratte

Nach den Untersuchungen von S c h m a h l und D ö h n gibt es auch bei der Ratte eine sog. normale Speichelflora, bei der ein bestimmtes Gleichgewicht der Bakterien zueinander besteht.

H e r r m a n n , R o z e i k , L a m m e r s untersuchten 72 Albino-Ratten eines nicht kariesanfälligen Stammes. Es wurde die Beziehung zwischen Streptokokken, Lactobazillen und Kariesentwicklung untersucht. Das Ergebnis bestätigte, daß die säuretoleranten Keime dem kariösen Prozeß vorausgesetzt sind. Die Lactobazillen aus dem cavum oris der Ratte unterscheiden sich morphologisch auf der selektiven Lactobazillenplatte von Lactobazillen der menschlichen Mundhöhle. Die Tatsache beweist von neuem, daß es keinen bestimmten Erreger der Zahnkaries unter

den Lactobazillen gibt, daß vielmehr diese in Symbiose mit anderen proteolytischen Bakterien der oralen Flora kariogen wirken.

O r l a n d untersuchte die Speichelflora von 179 syrischen Hamstern, die mit verschiedenartiger Kost aufgezogen wurden und konnte eine positive Korrelation zwischen der Anzahl der Lactobazillen und Streptokokken des Speichels und der Kariesaktivität feststellen.

Daß die Karies nur dann entsteht, wenn die Nahrung mit den Zähnen in Berührung kommt, zeigten die Untersuchungen von C r e m e r . Ratten, auch wenn sie aus Stämmen hoher Kariesempfindlichkeit stammen, behalten gesunde Zähne, wenn man ihnen die Nahrung mit einer Magensonde verabreicht.

Beim Kariesgeschehen spielt der Speichel eine wichtige Rolle. Er ist Transportmittel der Keime, die an den Oberflächen in der Mundhöhle abgewaschen werden und gibt so das Keimverhältnis der Mundhöhle wieder. Fehlt jedoch sein Reinigungseffekt, so tritt erhöht Karies auf (Rozeik).

V. Versuchsbeschreibung

Im kurzfristigen Tierexperiment soll nun die Wirksamkeit der Munddusche Aqua Pik untersucht werden. Es wurden zwei Gruppen gebildet, wobei die eine Gruppe über einen Zeitraum von vier Wochen täglich einmal mit Aqua Pik behandelt wurde.

Durch Vorversuche wurde festgestellt, wie und ob an der Ratte die Munddusche anzuwenden ist. Da sich die Tiere sehr stark wehrten, waren immer 2 Personen zur Durchführung der Munddusche an einem Tier notwendig. Von der einen Person wurde das Tier an den Ohren und am Körper so gehalten, daß es unfähig war sich zu wehren. Gleichzeitig wurde es auch etwas nach unten gehalten, daß das Wasser aus dem Munde herausfließen konnte, da sonst eine Erstickungsgefahr für das Tier bestanden hätte. Die zweite Person konnte sich nun ganz auf die Behandlung mit der Munddusche konzentrieren. Da die Düse vorne rechtwinkelig abgebogen ist, konnte man gleichzeitig die Zunge des Tieres nach unten halten und mit dem Düsenende die lingualen Flächen und Interdentalräume der Rattenmolaren aufsuchen (siehe Abb. 2 u. 3).



Abb. 2 Düse beim Einführen in die
Rattenschnauze



Abb. 3 Spülvorgang im linken Unterkiefer
mit gleichzeitigem Abhalten der
Zunge

Die Tiere der Gruppe 1 wurden während der gesamten Versuchszeit jeden Morgen um 7 Uhr mit dem Aqua Pik Gerät behandelt. Für jedes Tier wurde eine eigene sterile Düse verwendet, um Keimverschleppungen möglichst zu vermeiden. Jede Unterkieferhälfte wurde mit der Munddusche 5 Sekunden so behandelt, daß der pulsierende Strahl von lingual die Interdentalräume traf. Als Spülmittel wurde Leitungswasser ohne jeden Zusatz verwendet.

Durch meine Versuche sollte festgestellt werden, ob sich durch den Dauergebrauch der Munddusche ein günstigeres Mundhöhlenmilieu einstellt, das gewisse Rückschlüsse auf eine verminderte Kariesaktivität zuläßt.

Durch parallel laufende Versuche, die an den selben Tiergruppen durch den Doktoranden Gebhart vorgenommen wurden, ist die Zu- bzw. Abnahme der kariösen Läsionen untersucht worden.

Für eine Beurteilung der Mundflora genügt es nach L a m m e r s , die Keimquotienten des Speichels folgender Bakterienarten festzulegen:

- 1) Das Keimverhältnis der AcB : Gesamtkeimzahl
aerober Bakterien.
- 2) Das Keimverhältnis von Streptokokken : Gesamt-
keimzahl.

Die AcB-Indices der beiden Gruppen zeigen dann ob das Mundhöhlenmilieu eine derartige Veränderung erfährt, die den Schluß zuläßt, daß eine erhöhte Kariesfrequenz vorliegt.

Dabei ist unwesentlich, auf welchen Nährböden und in welchen Verdünnungen diese Untersuchung durchgeführt wird. Grundlegende Bedeutung dagegen besitzt die strenge Einhaltung gleichbleibender Versuchsbedingungen, denn nur so kann die Relation verschiedener Ergebnisse zueinander gewährleistet werden.

An dieser Stelle erscheint es uns von Bedeutung, auf die Lammers'sche Modifikation des Hadley'schen Lactobazillus-Index hinzuweisen. Nach H a d l e y wird die Zahl der Lactobazillen in ml Speichel als Lactobazillen-Index bezeichnet.

a) Anordnung

Es wurden 2 Gruppen mit je 30 Tieren gebildet. Jede Gruppe wurde in 10 Blöcke mit je 3 Tieren aufgeteilt. Die Aufteilung erfolgte so, daß jeder Wurf, ohne Berücksichtigung des Geschlechtes, immer in die entsprechenden Blöcke jeder Gruppe aufgeteilt wurde.

Bei diesen kurzfristigen Versuchen an Tieren sind nach *W e i h e* an das Versuchsmaterial, an die Raumbeschaffenheit, an die Ernährung und an andere Faktoren gewisse Bedingungen zu stellen. Man muß eine Standardisierung, das heißt eine Bedingungsgleichheit für alle Tiere beachten und schaffen.

Da es aber nicht möglich war die Gesamtzahl der Tiere, die für den Versuch benötigt wurden, an ein und demselben Tag zu erhalten, denn die Geburtstage schwankten um 2 bis 3 Tage, wurden die Tiere gestaffelt in den Versuch gebracht. So war es möglich jedes Tier am 22. Tag nach seiner Geburt in den Versuch aufzunehmen.

Um Verwechslungen unter den Tieren zu vermeiden wurde jedes Tier gekennzeichnet: die Versuchsgruppe (Gruppe 1) mit Methylenblau, die Vergleichsgruppe (Gruppe 2) mit Fuchsinrot.

b) Futterzusammensetzung

Allen Tieren wurde während der 4-wöchigen Versuchsdauer kariogene Kost zugeführt. Als kariogenes Rattenfutter wurde die Zubereitung nach Stephan 580 gewählt. Dieses Futter enthält 66 % Rohrzucker, 32 % Trockenmagermilchpulver und 2 % pulverisierte Schweinetrockenleber.

Nach B i b b y und D a v i e s ist die kariogene Wirkung dieser Diät auf die Rattenmolaren genügend.

c) Fütterungsmodus

Um die Munddusche auch sinnvoll zu gestalten, wurde den Tieren beider Gruppen von 7 Uhr morgens bis 19 Uhr abends das Futter entzogen. Wasser bekamen sie ad libitum.

d) Speichelentnahme

Die geringe Speichelsekretion der Ratte gestaltete die Speichelentnahme zu einem schwierigen Problem.

In mehreren Vorversuchsreihen erprobten wir eine Speichelentnahme mit Mikropipetten, die es möglich machten, wenn auch eine kleine, jedoch meßbare Speichelmenge der Rattenschnauze zu entnehmen. So konnten wir jedem Versuchstier 0,001 ml Speichel entnehmen. Der Speichel wurde an dem für den jeweiligen Block letzten Versuchstag abends entnommen. Da die Tiere tagsüber keine Nahrung bekamen, erhielten wir Nüchternspeichel für die Auswertung. Für jedes Tier wurde eine eigene sterile Pipette verwendet.

e) Speichelverdünnungen

In einer Reihe von Vorversuchen ermittelten wir die für unsere Versuchsanordnung günstigste Verdünnung.

Zur Auszählung der Lactobazillen erschien uns eine Verdünnung von 1:2000, für die vergrünen- den Streptokokken und die Gesamtkeimzahl eine Verdünnung von 1:20000 am zweckmäßigsten.

Die Verdünnungen wurden mit steriler physiolo- gischer Kochsalzlösung in sterilen Reagenzglä- sern hergestellt.

f) Nährböden

Als Nährboden wurde in Anlehnung an L a m m e r s für Lactobazillen 5 %iger Glucoseagar mit einem pH 5 verwendet. Mit Hilfe von Blutagarplatten wurde die aerobe Gesamtkeimzahl (auf Blutagar gewachsene Keime) und die Keimzahl vergrünender Streptokokken des Speichels bestimmt.

g) Auszählung der gewachsenen Keime

Jeder Nährboden wurde mit 0,1 ml der entsprechen- den Verdünnung beimpft. Die Blutagarplatten wur- den 24 Stunden, die Traubenzuckeragarplatten 48

Stunden bei 37° C bebrütet. Danach wurden die gewachsenen Kolonien ausgezählt. Da der auszählenden Person nie bekannt war, welcher Gruppe die jeweilige Platte angehörte, waren die Voraussetzungen für einen einfachen Blindversuch gegeben.

VI. Auswertung der Keimzahlen

Die Gesamtkeimzahl pro ml Speichel ergibt sich aus der Zahl der auf Blutagar gewachsenen Kolonien und dem Verdünnungsfaktor. In analoger Weise läßt sich die Keimzahl des Speichels an vergrünenden Streptokokken und an Milchsäurestäbchen berechnen. Anhand der Keimzahlen in ml Speichel lassen sich nach L a m m e r s Aussagen über die Kariesaktivität machen. Dabei ist nur der Anteil der vergrünenden Streptokokken und der Lactobazillen als wichtigste Säurebildner maßgebend.

Tab. 1 Kontrollgruppe

Tier Nr.	Gesamt- keimzahl	vergrünende Streptokokken	Lacto- Bazillen
1	71	30	6,0
2	47	41	1,9
3	50	27	-
4	56	32	11,7
5	162	71	0,7
6	64	40	1,2
7	75	52	2,4
8	153	111	20,8
9	63	50	6,5
10	9	3	0,6
11	23	10	0,4
12	126	52	0,2
13	84	46	6,4
14	520	336	33,2
15	386	299	10,7
16	299	202	2,4
17	180	54	2,7
18	139	103	1,1
19	77	73	0,5
20	166	152	1,8
21	209	137	15,6
22	417	270	2,3
23	206	118	10,8
24	160	57	0,3
25	42	13	5,0
26	21	5	0,1
27	176	28	5,5
28	16	5	1,4
29	129	52	4,2
30	202	9	0,1
Summe	4328	2478	156,5
Mittelwert	144,26	82,60	5,216
Standardabweichung	123,99	88,36	7,39

Verdünnungsfaktor: 200 000

Tab. 2 behandelte Gruppe

Tier Nr.	Gesamt- keimzahl	vergrünende Streptokokken	Lacto- Bazillen
31	17	5	-
32	61	14	0,1
33	40	18	0,5
34	63	10	0,1
35	192	69	-
36	10	7	-
37	23	12	0,1
38	62	36	1,8
39	14	1	0,2
40	37	1	-
41	51	20	1,7
42	28	8	0,6
43	162	50	1,3
44	91	3	10,8
45	230	187	3,9
46	15	3	0,3
47	109	27	0,6
48	69	16	0,4
49	60	38	0,3
50	114	69	1,3
51	5	3	0,2
52	45	10	-
53	88	31	0,3
54	80	66	0,3
55	448	191	0,2
56	281	42	0,1
57	13	1	-
58	75	10	-
59	92	53	4,0
60	118	31	1,4
Summe	2693	1032	30,5
Mittelwert	89,76	34,40	1,016
Standardabweichung	94,51	47,00	2,34

Verdünnungsfaktor: 200 000

Tabelle 1 zeigt die Keimzahlen in ml Speichel der Kontrollgruppe

Tabelle 2 zeigt die Keimzahlen pro ml Speichel der behandelten Gruppe.

Die Keimzahlen der Lactobazillen wurden durch 10 dividiert, um für alle Keimzahlen dieselben Grundlagen zu erhalten. Dadurch ergibt sich nun ein Verdünnungsfaktor von 200 000.

Betrachtet man nun die durchschnittlichen Keimzahlen, so sieht man, daß die Bakterienzahlen aller Keimgruppen bei den unbehandelten Tieren viel höher liegen als bei den mit Aqua Pik behandelten Tieren.

Wie schon berichtet genügt es, für eine Beurteilung der Mundflora folgende Keimquotienten festzulegen:

- 1) AcB : Gesamtkeimzahl aerober Bakterien.
- 2) Vergrünende Streptokokken : Gesamtkeimzahl aerober Bakterien.

Tab. 3

	behandelte Gruppe	unbehandelte Gruppe
AcB : Gesamtkeim- zahl	0,011	0,036
Streptokokken : Gesamtkeim- zahl	0,38	0,57

Tabelle 3 zeigt die Keimquotienten der beiden Gruppen. Daraus läßt sich möglicherweise der Schluß ziehen, daß in der unbehandelten Gruppe eine höhere Kariesfrequenz vorliegt.

Abbildungen 4 - 6 zeigen die graphische Darstellung der vergleichenden Keimzahlen mit den Durchschnittswerten.

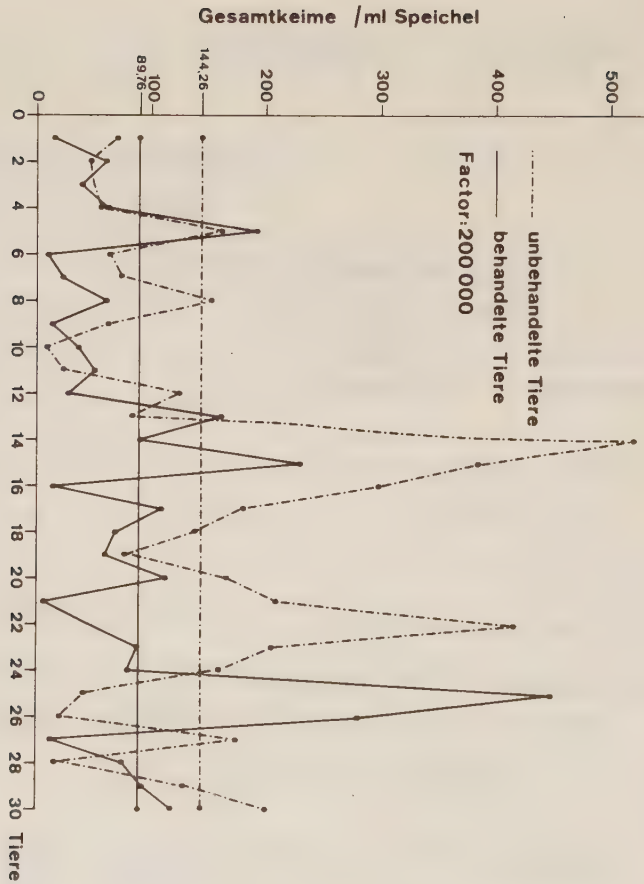


Abb. 4 Vergleichende Gesamtkeimzahlen der behandelten u. unbehandelten Gruppe

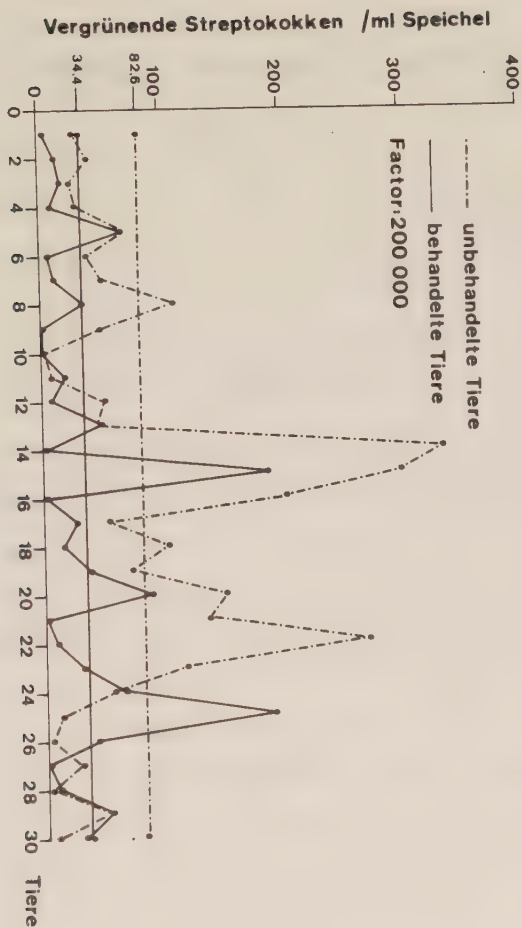


Abb. 5 Vergleichende Keimzahlen der vergrünenden Streptokokken beider Gruppen

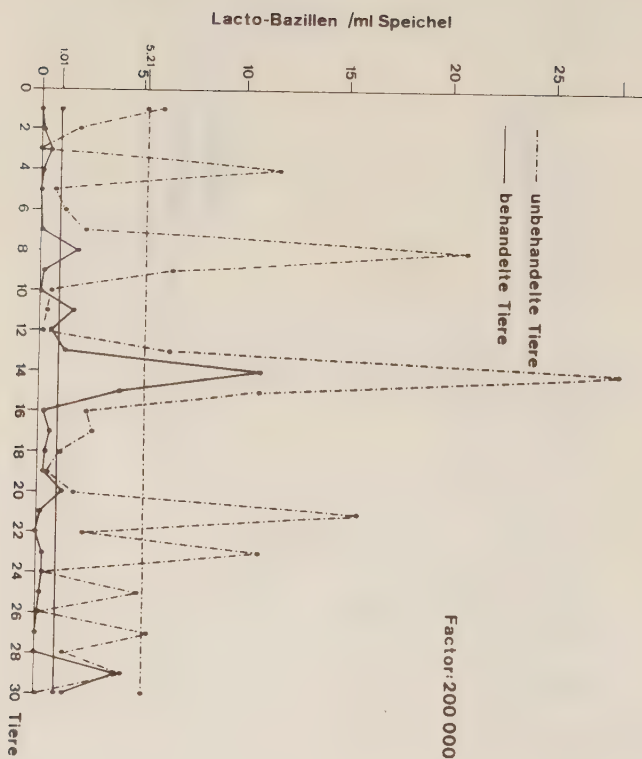


Abb. 6 Vergleichende Keimzahlen der
Lacto-Bazillen beider Gruppen

VII. Mathematisch - statistische Auswertungsmethode

Zur Prüfung als Signifikanztest, ob und in welchem Ausmaß zwischen den beiden Gruppen Unterschiede in der Anzahl der einzelnen Bakterien auftraten, wurde der "Rangtest" nach W i l k o x o n (Koller, Pfanzagl) für unverbundene Stichproben zwischen beiden Gruppen durchgeführt.

In diesem Test werden die Unterschiede zwischen Meß- bzw. Rangplatzwerten behandelt. Die Meßzahlen werden ihrer absoluten Größe nach in eine Rangreihe gebracht. Diesen Meßzahlen werden, von 1 beginnend, Rangnummern zugeteilt. Bei mehreren Meßzahlen, die denselben Wert haben, wird gleichmäßig an sie der Mittelwert ihrer Anordnungszahl gegeben. Bei Vergabe der Anordnungszahl ist es gleichgültig, in welcher der beiden Gruppen die Meßzahl steht. Aus den Rangnummern der Gruppe mit kleinerer Fallzahl wird die Summe gebildet. Sie erhält den Index 1. Da hier beide Gruppen die gleiche Fallzahl haben, kann jede Gruppe gewählt werden.

Als Beispiel soll der Rangtest an den Gesamtkeimzahlen der beiden Gruppen näher erläutert werden.

Test siehe Tabelle 4.

Die in Spalte I aufgeführten Werte stellen die Fallzahlen dar.

Spalte II die Meßzahlen der Gesamtkeime eines einzelnen Tieres.

Diese Werte werden für jedes Tier nach ihrer natürlichen Reihenfolge aufgeführt.

Der kleinste Wert erhält die Rangnummer 1, der zweitkleinste die Rangnummer 2 (in Spalte IV) usw.

Bei den Meßzahlen mit gleichem Wert werden die Mittelwerte der Rangnummern zugeteilt.

Das Wesen der weiteren statistischen Prüfung kann man sich folgendermaßen veranschaulichen:

Entnimmt man einer Reihe von 60 Rangnummern (30 in jeder Reihe) sehr oft 30 Rangnummern und bildet die Summe der zufällig entnommenen Nummern, dann würden, kombinatorisch bedingt, bestimmte Rangnummern oft,

andere selten und wieder andere sehr selten auftreten. Man prüft nun, ob die vorliegende Rangsumme einer Gruppe zu den selten auftretenden Summen gehört. Wenn dies der Fall ist, wird die Hypothese zufällig (O-Hypothese) abgelehnt. Als "selten" bezeichnen wir hier das Auftreten in höchstens 5 % einer großen Zahl von Versuchen. 5 % ist damit die sog. Irrtumswahrscheinlichkeit, d.h. in höchstens 5 % verwerfen wir die Zufallshypothese, obwohl sie zutrifft. Ein Ergebnis, welches die Verwerfung der O-Hypothese gestattet, nennt man signifikant oder statistisch auffällig, d.h. es besteht ein Unterschied.

Mit Hilfe einer Tabelle des Wilkoxontestes werden die Werte auf Signifikanz geprüft (Koller).

Aus den Tabellen 4 - 6 sind die Tests samt Ergebnisse im einzelnen zu entnehmen.

Tab. 4 Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben

Gruppe 1 (Gesamtkeimzahl) Kontrollgruppe				Gruppe 2 (Gesamtkeimzahl) Versuchsgruppe			
Spalte (x)				Spalte (x)			
I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	9.000	10	2.0	1	5.000	51	1.0
2	16.000	28	7.0	2	10.000	36	3.0
3	21.000	26	9.0	3	13.000	57	4.0
4	23.000	11	10.5	4	14.000	39	5.0
5	42.000	25	15.0	5	15.000	46	6.0
6	47.000	2	17.0	6	17.000	31	8.0
7	50.000	3	18.0	7	23.000	37	10.5
8	56.000	4	20.0	8	28.000	42	12.0
9	63.000	9	24.5	9	37.000	40	13.0
10	64.000	6	26.0	10	40.000	33	14.0
11	71.000	1	28.0	11	45.000	52	16.0
12	75.000	7	29.5	12	51.000	41	19.0
13	77.000	19	31.0	13	60.000	49	21.0
14	84.000	13	33.0	14	61.000	32	22.0
15	126.000	12	40.0	15	62.000	38	23.0
16	129.000	29	41.0	16	63.000	34	24.5
17	139.000	18	42.0	17	69.000	48	27.0
18	153.000	8	43.0	18	75.000	58	29.5
19	160.000	24	44.0	19	80.000	54	32.0
20	162.000	5	45.5	20	88.000	53	34.0
21	166.000	20	47.0	21	91.000	44	35.0
22	176.000	27	48.0	22	92.000	59	36.0
23	180.000	17	49.0	23	109.000	47	37.0
24	202.000	30	51.0	24	114.000	50	38.0
25	206.000	23	52.0	25	118.000	60	39.0
26	209.000	21	53.0	26	162.000	43	45.5
27	299.000	16	56.0	27	192.000	35	50.0
28	386.000	15	57.0	28	230.000	45	54.0
29	417.000	22	58.0	29	281.000	56	55.0
30	520.000	14	60.0	30	448.000	55	59.0

(x) I = Fallzahlen, II = Meßwerte, III = Meßwertnr.,
IV = Rangzahlen.

zu Tab. 4

Fallzahl N_1	=	30
Fallzahl N_2	=	30
Summe S_1 der Rangzahlen	=	1057.0
Summe S_2 der Rangzahlen	=	773.0
Erwartungswert für Gruppe 1	=	915.0000
Testgröße C	=	142.0000
=====		

Unterschied nicht signifikant.

Tab. 5 Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben

Gruppe 1 (vergrünende Streptokokken) Kontrollgruppe				Gruppe 2 (vergrünende Streptokokken) Versuchsgruppe			
Spalte (x)				Spalte (x)			
I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	3.000	10	5.5	1	1.000	39	2.0
2	5.000	26	9.0	2	1.000	40	2.0
3	5.000	28	9.0	3	1.000	57	2.0
4	9.000	30	13.0	4	3.000	44	5.5
5	10.000	11	15.5	5	3.000	46	5.5
6	13.000	25	19.0	6	3.000	51	5.5
7	27.000	3	24.5	7	5.000	31	9.0
8	28.000	27	26.0	8	7.000	36	11.0
9	30.000	1	27.0	9	8.000	42	12.0
10	32.000	4	30.0	10	10.000	34	15.5
11	40.000	6	33.0	11	10.000	52	15.5
12	41.000	2	34.0	12	10.000	58	15.5
13	46.000	13	36.0	13	12.000	37	18.0
14	50.000	9	37.5	14	14.000	32	20.0
15	52.000	12	40.0	15	16.000	48	21.0
16	52.000	7	40.0	16	18.000	33	22.0
17	52.000	29	40.0	17	20.000	41	23.0
18	54.000	17	43.0	18	27.000	47	24.5
19	57.000	24	44.0	19	31.000	53	28.5
20	71.000	5	48.0	20	31.000	60	28.5
21	73.000	19	49.0	21	36.000	38	31.0
22	103.000	18	50.0	22	38.000	49	32.0
23	111.000	8	51.0	23	42.000	56	35.0
24	118.000	23	52.0	24	50.000	43	37.5
25	152.000	20	53.0	25	53.000	59	42.0
26	173.000	21	54.0	26	66.000	54	45.0
27	202.000	16	57.0	27	69.000	50	46.5
28	270.000	22	58.0	28	69.000	35	46.5
29	299.000	15	59.0	29	187.000	45	55.0
30	336.000	14	60.0	30	191.000	55	56.0

(x) I = Fallzahlen, II = Meßwerte, III = Meßwertnr.,
IV = Rangzahlen.

zu Tab. 5

Fallzahl N_1	=	30
Fallzahl N_2	=	30
Summe S_1 der Rangzahlen	=	1117.0
Summe S_2 der Rangzahlen	=	713.0
Erwartungswert für Gruppe 1	=	915.0000
Testgröße C	=	202.0000
=====		

Irrtumswahrscheinlichkeit 5 %

Unterschied auffällig.

Tab. 6 Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben

Gruppe 1 (Lacto-Bazillen) Kontrollgruppe				Gruppe 2 (Lacto-Bazillen) Versuchsgruppe			
Spalte (x)				Spalte (x)			
I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	0.000	3	4.5	1	0.000	31	4.5
2	0.100	26	11.5	2	0.000	35	4.5
3	0.100	30	11.5	3	0.000	36	4.5
4	0.200	12	16.5	4	0.000	40	4.5
5	0.300	24	21.0	5	0.000	52	4.5
6	0.400	11	24.5	6	0.000	57	4.5
7	0.500	19	26.5	7	0.000	58	4.5
8	0.600	10	29.0	8	0.100	32	11.5
9	0.700	5	31.0	9	0.100	34	11.5
10	1.100	18	32.0	10	0.100	37	11.5
11	1.200	6	33.0	11	0.100	56	11.5
12	1.400	28	36.5	12	0.200	39	16.5
13	1.800	20	39.5	13	0.200	51	16.5
14	1.900	2	41.0	14	0.200	55	16.5
15	2.300	22	42.0	15	0.300	46	21.0
16	2.400	16	43.5	16	0.300	49	21.0
17	2.400	7	45.0	17	0.300	53	21.0
18	2.700	17	45.0	18	0.300	54	21.0
19	4.200	29	48.0	19	0.400	48	24.5
20	5.000	25	49.0	20	0.500	33	26.5
21	5.500	27	50.0	21	0.600	42	29.0
22	6.000	1	51.0	22	0.600	47	29.0
23	6.400	13	52.0	23	1.300	43	34.5
24	6.500	9	53.0	24	1.300	50	34.5
25	10.700	15	54.0	25	1.400	60	36.5
26	10.800	23	55.5	26	1.700	41	38.0
27	11.700	4	57.0	27	1.800	38	39.5
28	15.600	21	58.0	28	3.900	45	46.0
29	20.800	8	59.0	29	4.000	59	47.0
30	33.200	14	60.0	30	10.800	44	55.5

(x) I = Fallzahlen, II = Meßwerte, III = Meßwertnr.,
IV = Rangzahlen.

zu Tab. 6

Fallzahl N_1	=	30
Fallzahl N_2	=	30
Summe S_1 der Rangzahlen	=	1178.5
Summe S_2 der Rangzahlen	=	651.5
Erwartungswert für Gruppe 1	=	915.0000

Testgröße C	=	263.5000
=====		

Irrtumswahrscheinlichkeit 1 %

Unterschied signifikant.

VIII. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde aus bakteriologischer Sicht die Wirkung einer Munddusche an Jung-
ratten untersucht.

Es sollte die Möglichkeit aufgezeigt werden, im kurzfristigen Versuch an Kleintieren eine Methode der Mundhygiene zu erproben, die als ähnlich der Mundtoilette des Menschen angesehen werden kann. Es ist nicht möglich die Mundverhältnisse des Menschen auf das Maul der Ratte zu übertragen. In der Rattenschnauze sind aber die gleichen säurebildenden Bakterien vorzufinden wie in der menschlichen Mundhöhle, nämlich vergrünende Streptokokken und Milchsäurestäbchen. Aus dieser Tatsache heraus lassen sich Aussagen über Kariesaktivität machen. J. E. P h i l l i p s konnte bei seinen Untersuchungen an Testpersonen feststellen, daß bei zusätzlichem Gebrauch der Munddusche Aqua Pik zum Zähneputzen und Spülen durchschnittlich 42 % mehr Mundhöhlen-Mikroorganismen aus der Mundhöhle

entfernt werden. Auch in unserer Untersuchung zeigte es sich, daß die Anzahl der Mikroorganismen in der Mundhöhle der mit der Munddusche behandelten Tiere wesentlich geringer war als die der unbehandelten.

Bisher wurden Untersuchungen wie auch die von H o o v e r und R o b i n s o n in der Hauptsache auf die Wirkung von Mundspülgeräten bei entzündlichen Prozessen der Gingiva und Parodontose durchgeführt.

Aber die große Verbreitung der Zahnkaries berechtigt die Untersuchung jeder sich nur anbietenden Möglichkeit einer kariesprophylaktischen Maßnahme.

Der signifikante Unterschied der Keimzahlen beider Gruppen dürfte deutlich genug zeigen, daß die Aqua Pik Munddusche in die tägliche Mundhygiene als zusätzliche prophylaktische Maßnahme miteinzubeziehen ist.

Weiters sollte das Ergebnis dieser Untersuchung Anlaß zu weiteren Untersuchungen geben.

Die histologischen Untersuchungen, die G e b h a r t an demselben Tiermaterial durchführte, zeigten dann auch einen stärkeren Kariesbefall der nichtbehandelten Tiergruppe.

IX. Zusammenfassung

Es wurde die kariesprophylaktische Wirkung der Mund-
dusche Aqua Pik an Jungratten untersucht. Die in
2 Gruppen von je 30 Ratten eingeteilten Tiere er-
hielten während der 4-wöchigen Versuchsdauer kario-
gene Kost. Um die Munddusche auch sinnvoll zu ge-
stalten, wurde sie täglich um 7 Uhr an der Gruppe 1
durchgeführt. Gruppe 2 diente als Vergleichsgruppe.
Am Ende des Versuches entnahmen wir allen Tieren
mit einer Mikropipette Speichel und stellten die in
Vorversuchen ermittelten Verdünnungen her.

Hinsichtlich der Kariesfrequenz ermittelten wir die
Keimzahlen der vergrünenden Streptokokken, der Lacto-

bazillen und die Gesamtkeimzahl. Als Nährböden dienten für die Gesamtkeimzahl und die vergrünenden Streptokokken Blutagarplatten, für die Lactobazillen Glucoseagarplatten.

Die Auszählung ergab dann bei der Vergleichsgruppe einen wesentlich höheren Anteil an vergrünenden Streptokokken, Lactobazillen und Gesamtkeimen. In der mathematisch-statistischen Auswertung ergaben sich bei den vergrünenden Streptokokken und Lactobazillen signifikante Ergebnisse. Somit war die Keimbesiedlung der Mundhöhle der behandelten Gruppe wesentlich geringer als die der Vergleichsgruppe und die Anwendung der Munddusche sinnvoll. Diese Ergebnisse bestätigen mit großer Wahrscheinlichkeit die bisherigen klinischen Beobachtungen über die therapeutische Wirkungsweise des Aqua Pik Gerätes beim Menschen. Die Empfehlung der Munddusche Aqua Pik ist daher zur Verbesserung der Mundhygiene gerechtfertigt.

X. Literaturangaben

Bibby, B.G. und G.N. Davies

The Effect of Sugar in Various Forms
on the Rate of Spread of Occlusal
Caries in the Lower Molars of Rats
J. Dent. Res. 37, 570-580 (1958)

Cremer, H.D.

Ernährung und Karies
Zahnärztliche Reform 56, 78 (1955)

Döhn, K.

Langfristige Untersuchungen über das
Vorkommen von Lactobazillen im Ratten-
speichel
Med. Diss. Mainz 1959

Drum, W.

Aqua Pik
Quintessenz 6, 81-83 (1967)

Euler, H.

Die Zahnkaries im Lichte vorgeschichtlicher und geschichtlicher Studien
München-Berlin 1939

Gebhart, B.

Mikroskopische Untersuchungen der Karies bei der Ratte nach Dauergebrauch der Munddusche Aqua Pik
Med. Diss. Mainz 1972

Hadley, F.P.

A Quantitative Method for Estimating Bac Acidophilus in Saliva
J. Dent. Res. 13, 415 (1933)

Herrmann, M.

Zahnkaries - Vorschläge für die Bekämpfung der Zahnkaries
München-Gräfelfing 1969

Herrmann, M., F. Rozeik, Th. Lammers

Über die Beziehung zwischen Bakterien und Kariesentwicklung

Dtsch. zahnärztl. Ztschr. 15, 1376-1382 (1960)

Hoover, D.R. und H.B.G. Robinson

The comparative effectiveness of the
Water Pik as an adjunct in maintaining
oral health

University of Missouri in Kansas City

Ketterl, W.

Kritische Betrachtung der Mundbäder-
behandlung

Dtsch. dent. Ztschr. 19, 533-7 (1956)

König, K.G.

Möglichkeiten der Kariesprophylaxe
beim Menschen und ihre Untersuchung
im kurzfristigen Tierexperiment
Bern 1966

König, K.G.

Kariesprophylaxe
in: Praxis der Zahnheilkunde I
Hrsg. von D. Haunfelder, L. Hupfaut,
W. Ketterl, G. Schmuth
München, Berlin, Wien 1968

Koller, S.

Neue graphische Tafeln zur Beurteilung
statistischer Zahlen
Darmstadt 1969

Kowarschik, J.

Physikalische Therapie
Wien 1948

Krasse, B.

Correlation between caries activity
and the number of lactobacilli in
the oral cavity
Acta Odont. Scand. 12, 157 (1954)

Lammers, Th.

Bakteriologische Studien über die
Mundflora und Mundhygiene
Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilkunde 18,
441 (1953)

Lammers, Th. und H. Hafer

Biologie der Karies
Heidelberg 1956

Miller, W.D.

Die Mikroorganismen der Mundhöhle
Leipzig 1889

Miller, W.D.

Der Einfluß der Mikroorganismen auf
die Caries der menschlichen Zähne
Arch. exp. Path. Pharmacol. 16, 291 (1882)

Münch, J.

Probleme der Mundhygiene
Quintessenz 11, 37-38 (1969)

Münch, J.

Probleme der Mundhygiene
Zahnärztl. Prax. 18, 65 (1967)

Naujoks, R.

Theorien der Kariesentstehung
in: Praxis der Zahnheilkunde I
Hrsg. von D. Haunfelder, L. Hupfauß,
W. Ketterl, G. Schmuth
München, Berlin, Wien 1968

Orland, F.J.

The oral bacterial flora as related
to dental caries in the syrian hamster
J. Dent. Res. 25, 455 (1946)

Orland, F.J., J.R. Blayney, R.W. Harrison (u.a.)

Experimental caries in germfree rats
inoculated with enterococci
J. Amer. dent. Ass. 50, 259 (1955)

Pfanzagl, J.

Allgemeine Methodenlehre der Statistik II.
3. Aufl., Berlin 1968

Phillips, J.E.

Effect of water irrigation on oral
flora and gingival health
Master's Thesis
Marquette University 1967

Rozeik, F.

Ein Beitrag zur Rolle des Speichels
bei der Karies
Dtsch. zahnärztl. Ztschr. 10, 1542 (1955)

Schmahl, K.

Langfristige Untersuchungen über die
Streptokokkenflora des Rattenspeichels
Med. Diss. Mainz 1960

Weihe, W.H.

Die Umwelt der Versuchstiere und ihre
Standardisierung im biologischen Test
Bern 1964

Herrn Professor Dr. Dr. M. Herrmann möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und für die allzeit gewährte Unterstützung herzlichst danken.

Weiters gilt mein Dank Herrn Prof. Dr.U. Hadding vom Institut für Med. Mikrobiologie (Direktor: Prof. Dr.P. Klein) für die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Frau Dr.W. Ehrenberg-Kieckebusch vom Institut für Med. Statistik und Dokumentation (Direktor: Prof. Dr.Dr.S. Koller) danke ich für die stets freundliche Hilfe bei der Auswertung des mathematisch - statistischen Teiles.

Ebenso gilt mein Dank Fräulein Henscher vom mikrobiologischen Laboratorium für die Bereitstellung der Nährböden.

Lebenslauf

Ich bin am 4. Juni 1941 in Dornbirn als Sohn des Prokuristen Josef Mähr und seiner Ehefrau Gertrud, geborene Plankensteiner geboren.

Im Herbst 1947 bin ich in die Volksschule Dornbirn eingetreten. Ab September 1951 besuchte ich die Bundesrealschule und Realgymnasium in Dornbirn. Im Oktober 1962 legte ich dort die Reifeprüfung ab.

Bis zum Sommersemester 1964 studierte ich an der Universität Innsbruck Medizin. Im Sommersemester 1967 konnte ich mich dann nach 5 Semestern Wartezeit, die ich als Praktikant in einem Zahntechnischen Laboratorium verbrachte, als Student der Zahnmedizin an der Universität Mainz immatrikulieren.

Im Sommersemester 1968 bestand ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und im Wintersemester 1969/70 die zahnärztliche Vorprüfung. Zur Zeit bin ich im 4. Klinischen Semester.

Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist eine Darstellung der Geschichte der deutschen Literatur von der Mitte des 18. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Sie ist in drei Teile gegliedert: I. Die deutsche Literatur von der Mitte des 18. bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. II. Die deutsche Literatur von der Mitte des 18. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. III. Die deutsche Literatur von der Mitte des 19. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts.

Die deutsche Literatur ist eine der reichsten und vielseitigsten der Welt. Sie hat eine lange Geschichte, die bis in die Vorzeit zurückreicht. In der Neuzeit hat sie sich zu einer der größten und einflussreichsten der Welt entwickelt. Die deutsche Literatur ist eine der wichtigsten Grundlagen der deutschen Kultur und des deutschen Lebens.

Die deutsche Literatur ist eine der reichsten und vielseitigsten der Welt. Sie hat eine lange Geschichte, die bis in die Vorzeit zurückreicht. In der Neuzeit hat sie sich zu einer der größten und einflussreichsten der Welt entwickelt. Die deutsche Literatur ist eine der wichtigsten Grundlagen der deutschen Kultur und des deutschen Lebens.

